

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01Q 1/38</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/13896</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. April 1998 (02.04.98)</p>									
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/05094</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 17. September 1997 (17.09.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">196 38 874.0</td> <td style="width: 30%;">23. September 1996 (23.09.96)</td> <td style="width: 40%;">DE</td> </tr> <tr> <td>197 06 571.6</td> <td>19. Februar 1997 (19.02.97)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>197 06 913.4</td> <td>20. Februar 1997 (20.02.97)</td> <td>DE</td> </tr> </table> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: ROTHE, Lutz [DE/DE]; Am Mühlberg 43, D-06132 Halle (DE).</p> <p>(74) Anwalt: LENZING, Andreas; Schumannstrasse 97-99, D-40237 Düsseldorf (DE).</p>		196 38 874.0	23. September 1996 (23.09.96)	DE	197 06 571.6	19. Februar 1997 (19.02.97)	DE	197 06 913.4	20. Februar 1997 (20.02.97)	DE	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AM, AT, AU, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
196 38 874.0	23. September 1996 (23.09.96)	DE									
197 06 571.6	19. Februar 1997 (19.02.97)	DE									
197 06 913.4	20. Februar 1997 (20.02.97)	DE									
<p>(54) Title: MOBILE RADIOTELEPHONY PLANAR ANTENNA</p> <p>(54) Bezeichnung: MOBILFUNK-PLANARANTENNE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a planar antenna (1), specially for radiotelephony, in which the planar antenna (1) has two conductive layers arranged at a predetermined interspace. The conductive layers are plates (2, 12, 20, 20'; 3, 13, 30, 30') or foil sheets placed planarly parallel with respect to each other. The first layer (2, 12, 20, 20') has a symmetrical surface with regard to a symmetrical axis (15) and the second layer (3, 13, 30, 30') is part of the surface of the first layer. The second layer is formed by reducing or cutting off or omitting part of the first surface along a straight line or chord (4, 14, 40, 40') running at right angle with regard to the symmetrical axis (15). The chord of the second layer forms a straight-line edge. Both layers are conductively interconnected. The conductive connection is ensured by connecting elements (5, 19) punctually placed or having the form of strips on the edge (8, 18) of the layers turning away from the chord (4, 14, 40, 40') or immediately bordering with it.</p>											

BEST AVAILABLE COPY

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Planarantenne (1), insbesondere für Mobilfunk, wobei die Planarantenne (1) zwei in einem vordefinierten Abstand zueinander angeordnete leitfähige Schichten hat, wobei die leitfähigen Schichten Platten (2, 12, 20, 20'; 3, 13, 30, 30') oder Folien sind, die zueinander flächenparallel sind, wobei die erste Schicht (2, 12, 20, 20') eine zu einer Symmetrieachse (15) symmetrische Fläche hat und die zweite Schicht (3, 13, 30, 30') eine Teilfläche der Fläche der ersten Schicht ist, wobei die zweite Schicht durch Reduzierung bzw. Abschneiden oder Weglassen eines Teils der ersten Fläche entlang einer rechtwinklig zur Symmetrieachse (15) verlaufenden geraden Linie bzw. Sehne (4, 14, 40, 40') gebildet ist, und die Sehne der zweiten Schicht eine geradlinige Kante bildet, sowie die beiden Schichten leitfähig miteinander verbunden sind, wobei die leitfähige Verbindung mittels punktuell angeordneter oder streifenförmiger Verbindungselemente (5, 19) an der der Sehne (4, 14, 40, 40') abgewandten oder unmittelbar an diese angrenzende Berandung (8, 18) der Schichten erfolgt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Mobilfunk-Planarantenne

Die Erfindung betrifft eine Planarantenne, insbesondere für Mobilfunk, wobei die Planarantenne zwei in einem vordefinierten Abstand zueinander angeordnete leitfähige Schichten hat.

Das Anwendungsgebiet der Erfindung bezieht sich vordergründig auf den Mobilfunkbereich und hier insbesondere auf die E- und D-Netze.

Bekannte Antennenlösungen für den Bereich der Mobilfunkanwendungen beruhen auf Linearantennenkonzeptionen in Form von Monopolanordnungen in verkürzter oder unverkürzter Ausführung. Diese Linearantennen sind sowohl als extern montierbare Bordantennen als auch als unmittelbar mit dem Endgerät gekoppelte Komponenten bekannt sowie mit unterschiedlichem Richtfaktor und Wirkungsgrad behaftet, wobei diese Komponenten in der Azimutalebene ausschließlich rundstrahlend sind. Bekannte Flachantennenlösungen beruhen auf flächenhaft angeordneten, dipolähnlichen Konfigurationen, deren Richtdiagramm unregelmäßig und in Verbindung mit dem jeweiligen Untergrund die Merkmale einer signifikanten Strahlungsfelddeformation aufweisen. Die auf den Anwendungsbereich bezogenen Strahlungseigenschaften sind denen der klassischen Linearantennen deutlich unterlegen. Gleichfalls sind gezielte Ausblendungseigenschaften des Strahlungsdiagrammes nicht nachweisbar. Zudem sind keine

Lösungen bekannt, deren elektromagnetische bzw. Strahlungseigenschaften auf der Basis unsymmetrischer und offener Wellenleitertechniken, insbesondere der Microstriptechnik, unter Verwendung selbsttragender leitfähiger Folienleiter oder folienähnlicher Leitflächen erzielt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, eine flächenhafte Strahlerkomponente mit der Eigenschaft der Erzeugbarkeit einer linearpolarisierten und räumlich breiten Sektorstrahlung sowie in der Azimutal- als auch in der Elevationsebene sowie einer ausgeprägten Rückstrahlungsdämpfung und damit einer Nutzstrahlung ausschließlich innerhalb einer Raumhemisphäre vorzugsweise in den Spektralbereichen zwischen 890 MHz und 960 MHz bzw. 1710 MHz und 1890 MHz bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gemäß des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 erfinderisch gelöst. Durch die leitfähigen Verbindungen der beiden Schichten wird eine Reduzierung der Baugröße um ungefähr den Faktor 2 erzielt, da vorteilhaft $\lambda/2$ Wellen empfangen werden können. Dadurch, daß sich der Abstand zwischen der geradlinigen Kante und der kurzgeschlossenen Berandung ändert, ist es möglich, in einem relativ breiten Spektralbereich zu empfangen und senden. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die erste Schicht kreisförmig ist und die zweite Schicht gegenüber der ersten um einen Sehnenabschnitt reduziert ist, wobei der Sehnenabschnitt die geradlinige Kante bildet. Hierbei können die leitfähigen Verbindungen an der der geradlinigen Kante abgewandten Berandungsseite entweder mittels punktförmiger oder streifenförmiger Verbindungselemente realisiert sein. Es ist jedoch auch vorteilhaft möglich, die Grundfläche der ersten Schicht elliptisch, dreiecksförmig, quadratisch oder hexagonal zu gestalten.

Die Schwingungsbedingungen des Planarstrahlers lassen sich vorteilhaft mittels einer Simulationssoftware zur Untersuchung von Feldproblemen von Hochfrequenzstrahlung durchführen.

Hierbei ist anzumerken, daß für jeden Spektralbereich eine Fülle von unterschiedlichen Schwingungsbedingungen je nach Strahlercharakteristik beachtet werden müssen. Da eine vollständige Berechnung unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen nicht möglich ist, ist der Fachmann zwangsläufig auf Simulationsversuche angewiesen, sofern er den erfindungsgemäßen Planarstrahler für seine Verhältnisse gestalten möchte.

Die Schwingungsbedingungen des Planarstrahlers lassen sich vorteilhaft zudem mit in der zweiten Schicht durch Aussparungen der leitfähigen Schicht erzeugten Blenden beeinflussen. Die Blenden bilden in diesem Zusammenhang implementierte Kapazitäten mit verteilten Parametern, die in dieser Form die Wellenleitergeometrie elektrisch verlängern bzw. die Möglichkeit der geometrischen Miniaturisierung bieten. Die Anordnung der Blenden ist hierbei symmetrisch gewählt, da die Symmetriebedingung die Voraussetzung für die Erhaltung der Vorzugspolarisation des elektrischen Feldvektors darstellt. Hierbei ist mittels der Blendenposition die Möglichkeit der Änderung der Schwingungsrichtung der durch die Blenden primär beeinflussten Feldvektoren und damit der durch Superposition entstehenden resultierenden Feldprofile gegeben. Der Ort der Blendeneinbringung sowie in abhängiger Weise die Blendenkontur bestimmen den Grad der Beeinflussung der Leitungsströme, sowie den damit verbundenen elektrischen bzw. magnetischen Feldkomponenten. Insofern entscheiden Blendenposition und -kontur primär über die Anhebung oder Absenkung der kapazitiven bzw. induktiven Komponenten innerhalb der Blindkomponentenbilanz. Da die eingebrachten Blenden grundsätzlich die komplexen Wellenleitereigenschaften beeinflussen, ist hiermit neben der Änderung der spektralen Schwingungsbedingung die Möglichkeit der Beeinflussung der spektralen Bandbreite des angeregten Schwingungstyps gegeben. Die Fläche jeder Blende kann dabei entweder kreisförmig, elliptisch, rechteckig, quadratisch, dreieckig, hexagonal oder unregelmäßig sein. Die optimale Form der Blenden und deren Anordnung läßt sich wiederum meist nur durch Simulationsversuche empirisch feststellen.

Die Anregung bzw. Speisung der elektromagnetisch resonanzschwingenden Anordnung erfolgt mittels einer koaxialen Wellenleitung, wobei der Innenleiter der Wellenleitung mit der zweiten Schicht und der Außenleiter der Wellenleitung mit der ersten Schicht leitend verbunden ist, und der Innenleiter durch eine Blende innerhalb der ersten Schicht axialsymmetrisch zur Blendenberandung und ohne galvanischer Verbindung zu dieser angeordnet ist.

Die Art und Weise, wie die beiden Schichten entlang der der geradlinigen Kante abgewandten Berandung miteinander in Verbindung sind, ist frei wählbar. So ist es möglich, mittels leitfähiger Stifte die beiden Schichten miteinander zu verbinden. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn kein Dielektrikum zwischen den beiden Schichten angeordnet ist und die beiden Schichten durch z.B. Kupferplatten gebildet sind. Die leitfähigen Verbindungsstifte dienen dann gleichsam als Abstandshalter.

Sofern ein Dielektrikum zwischen den beiden Schichten angeordnet ist, kann dieses als Träger für die beiden leitfähigen Schichten dienen, wobei dann vorteilhaft die leitfähige Verbindung außerhalb des Dielektrikums erfolgt, wozu das Dielektrikum an seiner Außenkante linienförmig oder flächenhaft beschichtet werden kann.

Die Form der Berandung, an der die beiden Schichten leitfähig miteinander verbunden sind, ist prinzipiell frei wählbar, jedoch ist auf die Einhaltung der Schwingungsbedingungen zu achten. Sofern die der geradlinigen Kante bzw. Sehne abgewandte Berandung zu der Sehne parallel verläuft, kann lediglich ein monochromatischer Frequenzverlauf erzielt werden. Daher ist es notwendig, diese Berandungskante nicht parallel zur geradlinigen Kante bzw. Sehne der zweiten Schicht auszubilden, sofern ein Frequenzspektrum bzw. -band gewünscht ist.

Der erfindungsgemäße Planarstrahler bildet eine optimale Antennenkomponente bzw. Ersatzkomponente der

Fahrzeugaußenantenne mit der Montagemöglichkeit innerhalb des Fahrgastraumes. Weitergehend bezieht sich der Anwendungsbereich auf allgemeine Innenraumanwendungen, indem die Strahlerkomponente eine räumlich abgesetzte Komponente vom jeweiligen Endgerät bildet und an der betreffenden Raumverglasung innenseitig und flächig montiert wird. Auch ist es möglich, daß die Raumverglasung selbst als dielektrischer Träger der leitenden zwei Schichten dient.

Die erfinderische Strahlerkomponente bzw. Planarantenne ist vorteilhaft in den Fällen anwendbar, in denen der rückwärtig zur Antennenapertur gelegene Raum strahlungsfrei bzw. strahlungsarm gehalten und damit die elektromagnetische Strahlungsbelastung des Nutzers minimiert werden soll.

Darüber hinausgehend bildet die erfindungsgemäße Strahlerkomponente ein Basismodul für Kurz- oder Mittelstreckenübertragungssysteme für kommunikations-, sensor- oder sicherheitstechnische Anwendungen.

Nachfolgend wird die erfindungsgemäße Planarantenne anhand von Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1: Eine Draufsicht auf eine erste Schicht;
- Figur 2: Eine Draufsicht auf die zweite Schicht des Planarstrahlers mit darunterliegender erster Schicht (Fig.1), wobei die erste und zweite Schicht auf einer Länge von L_1 miteinander leitfähig verbunden sind;
- Figur 3: Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Planarantenne mit punktuellen leitenden Verbindungen;

- Figur 4: Draufsicht auf die zur ersten Schicht gemäß der Figur 3 gehörenden zweiten Schicht;
- Figur 5,6: Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Planarantenne mit kreisförmigen Blenden in der zweiten Schicht;
- Figuren 7 - 9: Einen Planarstrahler mit kreisförmigem Dielektrikum und auf diesen aufgetragenen leitfähigen Beschichtungen;
- Figur 10: Abstandshalter bzw. Stützzylinder;
- Figur 11: Punktförmiges Verbindungselement;
- Figuren 12 - 15: Draufsichten auf verschiedene Ausführungsformen von Planarstrahlern;
- Figur 16, Figur 17: Seitenansichten von Planarstrahlern mit an der Außenkante des Dielektrikums aufgetragenen elektrisch leitenden Verbindungselementen.

Die Figur 1 zeigt einen verlustarmen niederdielektrischen Strukturträger vorzugsweise Polypenco Q 200.5, Polycarbonat oder Polystyrol, mit einem Durchmesser von 93 mm sowie einer Basishöhe von 5 mm, welcher einseitig eine geschlossene leitfähige Schicht 2, vorzugsweise bestehend aus Kupfer oder Aluminium der Schichtdicke zwischen 5 µm und 800 µm. Die leitfähige Schicht ist vorzugsweise mittels additiver oder subtraktiver Techniken erzeugt.

Auf der der geschlossenen leitfähigen Schicht 2 abgewandten Seite des Strukturträgers ist eine leitfähige Schicht 2. Diese Schicht 2 ist ein Kreissegment, welches gegenüber der ersten Schicht 2 um einen Sehnenabschnitt reduziert ist, wobei die

Sehne 4 rechtwinkelig zur Symmetrieachse der Schichten 2, 3 angeordnet ist. Auf der der geradlinig verlaufenden Begrenzungskante bzw. Sehne 4 der leitfähigen Schicht 3 gegenüberliegenden Außenkante bzw. Begrenzungskante 8 sind die beiden leitenden Schichten 2 und 3 über die Länge L1 leitfähig miteinander verbunden, wobei die Zählung der halbierten Länge L1 jeweils an der senkrecht zur geradlinig verlaufenden Begrenzungskante 4 bzw. der Symmetrieachse 15 beginnt. Die Speisung des Planarstrahlers erfolgt mittels einer koaxialen Wellenleitung, wobei der Außenleiter des nicht dargestellten Wellenleiters mit der leitenden Schicht 2 im Bereich der Blende 7 in Verbindung ist und der Innenleiter des nicht dargestellten Wellenleiters durch die Blende 7 zum Anschlußpunkt 6 der zweiten Schicht 3 geführt ist. Die Wellenimpedanz der Wellenleitung beträgt vorzugsweise 50 Ohm. Die elektromagnetische Blende 7 ist durch eine kreisförmige Öffnung innerhalb der leitfähigen Schicht 2 mit dem Durchmesser des 3,2-fachen Innenleiterdurchmessers der koaxialen Wellenleitung gebildet. Die Länge des Lotes 20 ändert sich kontinuierlich im Bereich L1, wodurch ein definierter Spektralbereich empfangen bzw. gesendet werden kann.

Die Figuren 3 und 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Planarantenne für den Frequenzbereich zwischen 1710 MHz und 1890 MHz. Gemäß der Figur 3 wird eine leitfähige metallische Platte 20 mit kreisförmiger Berandung und dem Durchmesser von 90 mm über eine Distanz von 4,8 mm mit einer zweiten leitfähigen metallischen Platte 30, die als Kreisabschnitt ausgeführt ist, flächenparallel gekoppelt, wobei die Mittelpunkte sowohl der Vollkreisfläche als auch der Kreisabschnittsfläche auf einer identischen Symmetrieachse 15 angeordnet werden und gemäß der Figur 4 die leitfähige Platte 30 an fünf Punkten 50, wobei einer der fünf Punkte 50 der in der Ebene der Kreisabschnittsfläche verlaufenden Symmetrielinie 15 der Anordnung positioniert wird, mit der leitfähigen Platte 20 leitfähig gekoppelt wird, indem leitfähige Verbindungselemente 5 gemäß der Figur 11 an den in der Figur 3 gekennzeichneten Position zwischen der leitfähigen

Platte 20 und der leitfähigen Platte 30 eingebracht werden. Die galvanische Kopplung des Innenleiters des koppelnden koaxialen Wellenleiters erfolgt mit der leitfähigen Platte 30 im Punkt 60. Hierbei wird der Innenleiter mittels einer dielektrischen Buchse, vorzugsweise PTFE-Buchse, zentrisch zwischen den leitfähigen Platten 20 und 30 durch die Blende 70 innerhalb der leitfähigen Platte 20 geführt. Die PTFE-Buchse wird hierbei als Zylindermantel der Länge von $4,8 \pm 0,1$ mm ausgeführt, dessen Außendurchmesser mit $1,4 - 0,1$ mm sowie dessen Innendurchmesser über einer Länge von $3,8 - 0,1$ mm mit $1,4$ mm sowie über eine Länge von 1 mm mit einem Innendurchmesser von $2,2$ mm bemessen werden. Der Außenleiter des signalkoppelnden koaxialen Wellenleiters wird mit der flächenparallel zur Platte 30 angeordneten leitfähigen Platte 20 in unmittelbarer Umgebung der Blende 70 gekoppelt.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung für eine Planarantenne für den Frequenzbereich zwischen 890 MHz und 960 MHz zeigen die Figuren 5 und 6. Entsprechend der Figur 1 wird eine leitfähige metallische Platte 20' mit kreisförmiger Berandung und dem Durchmesser von 90 mm über eine Distanz von $4,8$ mm mit einer zweiten leitfähigen metallischen Platte 30', die als Kreisabschnitt ausgeführt ist, flächenparallel gekoppelt, wobei die Mittelpunkte sowohl der Vollkreisfläche als auch der Kreisabschnittsfläche auf einer identischen Achse angeordnet werden und gemäß der Figur 6 die leitfähige Platte 30' in einer parallel zur Sehne verlaufenden Linie mit vier kreisförmigen Blenden 10 versehen wird und an drei Punkten 50', wobei einer der drei Punkte 50' auf der in der Ebene der Kreisabschnittsfläche verlaufenden Symmetrielinie der Anordnung positioniert wird, mit der leitfähigen Platte 20' leitfähig gekoppelt wird, indem leitfähige Verbindungselemente 5 gemäß der Figur 11 an den in der Figur 5 gekennzeichneten Position zwischen der leitfähigen Platte 20' und der leitfähigen Platte 30' eingebracht werden. Zwecks mechanischer Stabilisierung wird zwischen der leitfähigen Platte 20' und der leitfähigen Platte 30' ein auf der Symmetrielinie der Anordnung positionierter Stützzyylinder 9 gemäß der Figur 10 mit dem Durchmesser von 6 mm eingeführt. Die galvanische

Kopplung des Innenleiters des koppelnden koaxialen Wellenleiters erfolgt mit der leitfähigen Platte 30' im Punkt 60'. Hierbei wird der Innenleiter mittels einer dielektrischen Buchse, vorzugsweise PTFE-Buchse, zentrisch zwischen den leitfähigen Platten 20' und 30' zur sowie durch die Blende 70' innerhalb der leitfähigen Platte 20' geführt. Die PTFE-Buchse wird hierbei als Zylindermantel der Länge von 4.8 ± 0.1 mm ausgeführt, dessen Außendurchmesser mit 1.4 ± 0.1 mm sowie dessen Innendurchmesser über einer Länge von 3.8 ± 0.1 mm mit 1.4 mm sowie über eine Länge von 1 mm mit einem Innendurchmesser von 2.2 mm bemessen werden. Der Außenleiter des signalkoppelnden koaxialen Wellenleiters wird mit der flächenparallel zur Platte 38' angeordneten leitfähigen Platte 20' in unmittelbarer Umgebung der Blende 70' gekoppelt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigen die Figuren 7 bis 9. Gemäß der Figuren 7 bis 9 wird auf einem verlustarmen und niederdielektrischen Strukturträger 11 vorzugsweise Polypenco Q 200.5, Polycarbonat oder Polystyrol, mit einem Durchmesser von 93 mm sowie einer Basishöhe von 5 mm einseitig eine geschlossene leitfähige Schicht 12, vorzugsweise bestehend aus Kupfer oder Aluminium der Schichtdicke zwischen 5 mm und 800 µm, mittels additiver oder subtraktiver Techniken, vorzugsweise subtraktiver Techniken, erzeugt.

Auf der der geschlossenen und leitfähigen Fläche 12 gegenüberliegenden Seite des dielektrischen Trägers 11 wird gemäß der Figur 8 ein Flächensegment 13 mit einer leitfähigen Schicht, vorzugsweise bestehend aus Kupfer oder Aluminium der Schichtdicke zwischen 5 µm und 800 µm, belegt, wobei die erzeugte leitfähige Schicht 13 auf der der geradlinig verlaufenden Begrenzungskante 14 der leitfähigen Schicht gegenüberliegenden Außenkante 18 des leitfähigen Flächensegmentes 13 gemäß der Figur 9 leitfähig mit der geschlossenen leitfähigen Fläche 12 verbunden wird. Die Speisung erfolgt mittels der Kontaktierung einer koaxialen Wellenleitung, indem im Punkt 16 gemäß der Figur 8 der Innenleiter der koaxialen Wellenleitung der Wellenimpedanz von vorzugsweise 50 Ohm mit dem Flächensegment 13 leitfähig

verbunden wird und der Außenleiter der koaxialen Wellenleitung mit der gegenüberliegenden, geschlossenen und leitfähigen vollkreisflächigen Schicht 12 verbunden wird, wobei der Innenleiter der koaxialen Wellenleitung durch eine elektromagnetische Blende 17 in Form einer kreisförmigen Öffnung innerhalb der leitfähigen Schicht 12 mit dem Durchmesser des 3.2-fachen Innenleiterdurchmessers der koaxialen Wellenleitung geführt wird.

Die Figur 10 zeigt einen Stützzylinder 9 aus einem nicht leitenden Material. In Figur 11 ist ein elektrisch leitendes Verbindungselement zur Verbindung der Punkte 50, 50' gemäß der Figuren 3 bis 6 dargestellt.

Die Figuren 12 bis 15 zeigen verschiedene mögliche Ausführungsformen bzw. Berandungsformen der erfindungsgemäßen Planarantenne, wobei durch die spezielle Wahl der Winkel φ bzw. φ' bei den Figuren 14 und 15 die Art des Frequenzverlaufes sowie des Frequenzbereiches einstellbar ist. So zeigt die Figur 12, daß bei einem Winkel von φ zwischen 0 und 90 Winkelgrad bei einem Polygon die Berandungen 8 mittels punktförmiger Verbindungselemente bei den Punkten 50 miteinander leitfähig in Verbindung sein können. Aus den Figuren 14 und 15 geht hervor, daß die Anzahl und Form der elektromagnetischen Blenden 10 ebenfalls frei wählbar ist.

Die Figuren 16 und 17 zeigen jeweils eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Planarantenne, wobei der seitliche Rand des dielektrischen Trägermaterials L mit streifenförmigen Verbindungselementen 19 belegt ist, so daß an diesen Stellen die beiden leitfähigen Schichten 12 und 13 miteinander in Verbindung sind. Die Figur 17 zeigt eine Seitenansicht der gemäß der Figuren 1 und 2 erläuterten Planarantenne, wobei die beiden leitenden Schichten 12 und 13 über eine Länge von L_1 über das leitfähige Verbindungselement 19 in Verbindung sind.

Bezugszeichenliste:

1	Planarantenne
2,20,20'	erste leitende Schicht
3,30,30'	zweite leitende Schicht
4,40,40'	Sehne bzw. Begrenzungskante
5,19	Verbindungselement bzw. Kurzschlußelemente
6,60,60'	Speisepunkt der zweiten leitenden Schicht
7,70,70'	elektromagnetische Blende (Durchmesser von 70 gleich 2,1 mm -0,1)
8	Der Sehne 4 abgewandte Berandung
9	Stützzylinder (Durchmesser gleich 1,0 mm)
10	Blenden in der zweiten leitenden Schicht
11	dielektrischer Träger
12	erste leitfähige Fläche (Fig.7-9)
13	leitfähiges Flächensegment (Fig.7-9)
14	Sehne bzw. Begrenzungskante
15	Symmetrieachse
16	Speisepunkt des Flächensegments 13
17	elektromagnetische Blende
18	der Sehne 4 gegenüberliegende Außenkante
20	Lot auf der Sehne 4, 14, 40, 40'
50, 50'	Verbindungspunkte (Durchmesser = 1,5 mm)
A	Abstand gleich 11,0 mm
B	Abstand gleich 15,0 mm
R	Radius gleich 45,0 mm -0,2
R'	Radius gleich 42,0 mm
R1	Radius gleich 7,0 mm

Patentansprüche

1. Planarantenne (1), insbesondere für Mobilfunk, wobei die Planarantenne (1) zwei in einem vordefinierten Abstand zueinander angeordnete leitfähige Schichten hat, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß

- die leitfähigen Schichten Platten (2,12,20,20';3,13,30,30') oder Folien sind, die zueinander flächenparallel sind;
- die erste Schicht (2,12,20,20') eine zu einer Symmetrieachse (15) symmetrische Fläche hat und die zweite Schicht (3,13,30,30') eine Teilfläche der Fläche der ersten Schicht ist, wobei die zweite Schicht durch Reduzierung bzw. Abschneiden oder Weglassen eines Teils der ersten Fläche entlang einer rechtwinklig zur Symmetrieachse (15) verlaufenden geraden Linie bzw. Sehne (4,14,40,40') gebildet ist, und die Sehne der zweiten Schicht eine geradlinige Kante bildet;
- die beiden Schichten leitfähig miteinander verbunden sind, wobei die leitfähige Verbindung mittels punktuell angeordneter oder streifenförmiger Verbindungselemente (5,19) an der der Sehne (4,14,40,40') abgewandten oder unmittelbar an diese angrenzende Berandung (8,18) der Schichten erfolgt.

2. Planarantenne (1) nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die erste Schicht (2,12,20,20') und die zweite Schicht (3,13,30,30') mit einer kreisförmigen Berandung ausgebildet sind, wobei die zweite

Schicht gegenüber der Fläche der ersten Schicht um einen Sehnenabschnitt reduziert ist, wobei die Sehne rechtwinklig zur Symmetrieachse (15) der Schichten angeordnet ist.

3. Planarantenne (1) nach Anspruch 2, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die erste Schicht elliptisch, dreiecksförmig, quadratisch oder hexagonal ist.

4. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß parallel zur Sehne (4,14,40,40') Blenden (10) angeordnet sind, wobei die Blenden (10) durch Aussparungen bzw. Fenster in der zweiten Schicht gebildet sind.

5. Planarantenne (1) nach Anspruch 4, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Fläche jeder Blende (10) entweder kreisförmig, elliptisch, rechteckig, quadratisch, dreieckig, hexagonal oder unregelmäßig ist.

6. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Anregung bzw. Speisung der Planarantenne (1) mittels einer koaxialen Wellenleitung erfolgt, wobei der Innenleiter der Wellenleitung mit der zweiten Schicht und der Außenleiter der Wellenleitung mit der ersten Schicht leitend verbunden ist, wobei der Innenleiter durch eine Blende (7,17,70,70') innerhalb der ersten Schicht axialsymmetrisch zur Blendenberandung und ohne galvanische Verbindung zu dieser angeordnet ist.

7. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die leitfähige Verbindung zwischen den beiden leitfähigen Schichten mittels geschlossener leitfähiger und flächenhaft,

vorzugsweise streifenförmig ausgebildeter Materialien (19) erfolgt.

8. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Schichten mittels nichtleitender Elemente (9) auf Abstand gehalten werden.

9. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß zwischen den beiden Schichten ein Dielektrikum (11) ist.

10. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Planarantenne (1) aus einem strukturiert und leitfähig beschichteten dielektrischem plattenförmigen Träger (11) besteht, dessen Beschichtungen die leitfähigen Schichten (12,13) bilden.

11. Planarantenne (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die leitfähige Verbindung zwischen den beiden leitfähigen Schichten mittels einer geschlossenen leitfähigen Beschichtung entlang der Kontaktierungslänge über der gesamten Höhe des dielektrischen Trägers (11) erfolgt.

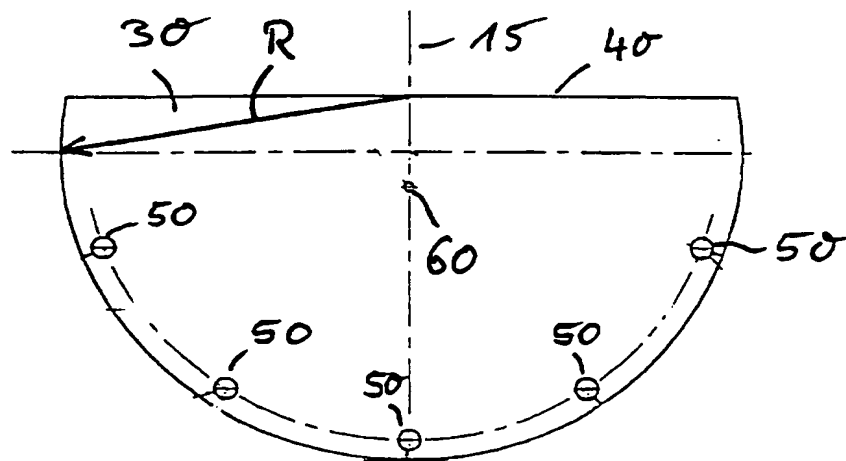
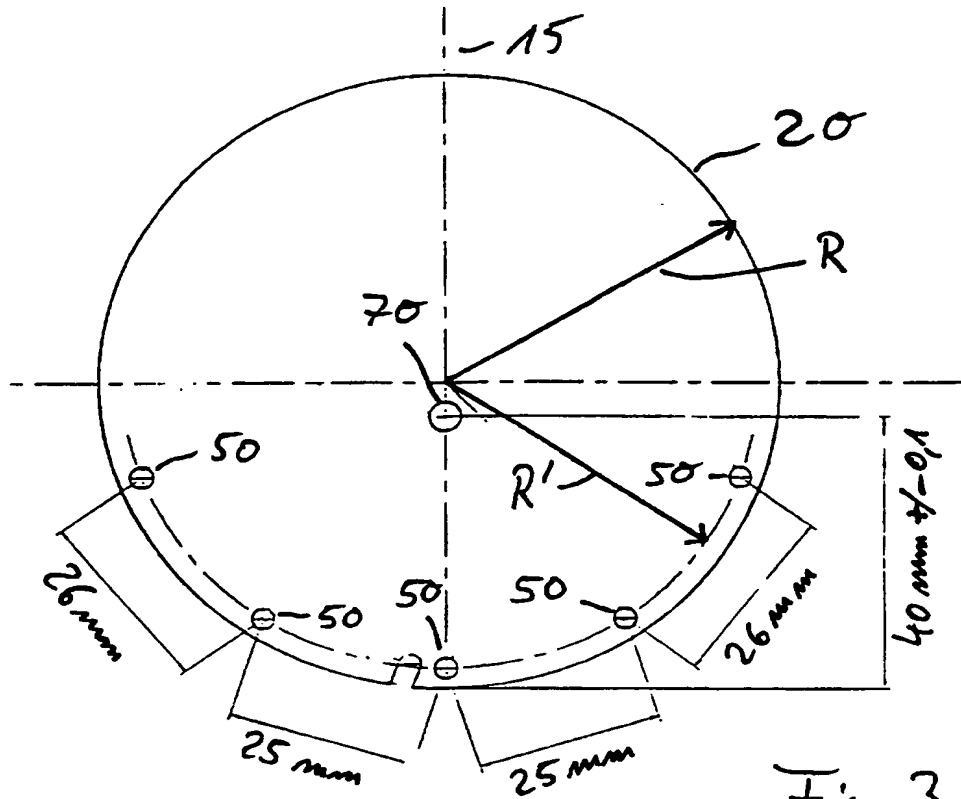
12. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die abschnittsweise oder punktuell leitfähig miteinander verbundenen Berandungen (8,18) der beiden Schichten fluchtend übereinander liegen.

13. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die teilweise leitfähig miteinander verbundenen Berandungen (8,18) der beiden Schichten zumindest abschnittsweise gerade und zur Symmetrieachse (15) spiegelsymmetrisch sind.

14. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Berandung (8,18) des dielektrischen Trägers (11) im Bereich der leitfähigen Verbindung (5,19) der beiden leitfähigen Schichten und die Anordnung der Durchkontaktierungen geradlinig parallel zur Berandung verläuft, wobei die beiden Halblängen unter einem Winkel φ , ausgenommen die Winkelwerte von 0 Winkelgrad, sowie 90 bis 359 Winkelgrad, gemessen zwischen einer Halblänge und der Symmetrieachse (15) der Planarantenne (1), zueinander stehen.

15. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Fläche der zweiten Schicht ein Segmentausschnitt bzw. eine Teilfläche der Fläche der ersten Schicht ist.

16. Planarantenne (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß sich die Länge des Lots (20) auf der geraden Linie bzw. Sehne (4,40,40') der zweiten Schicht zwischen der geraden Linie bzw. Sehne (4,40,40') und der der geraden Linie bzw. Sehne (4,40,40') abgewandten Berandung (8,18) von der Symmetrieachse (15) ausgehend ändert, derart, daß die Planarantenne (1) mehr als eine Frequenz empfangen oder senden kann.



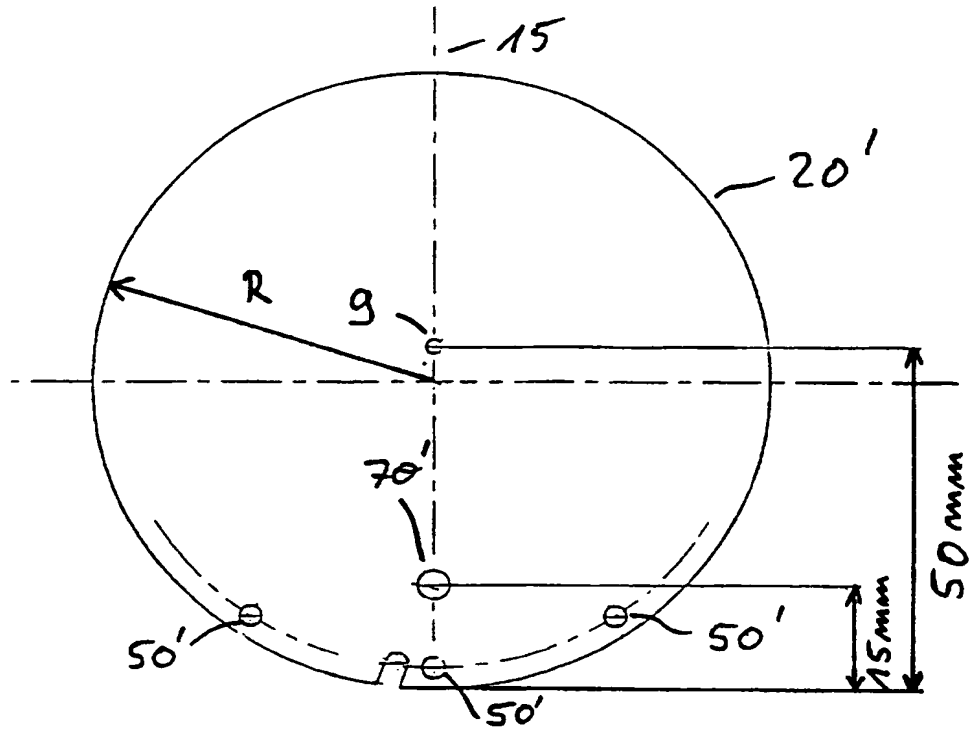


Fig. 5

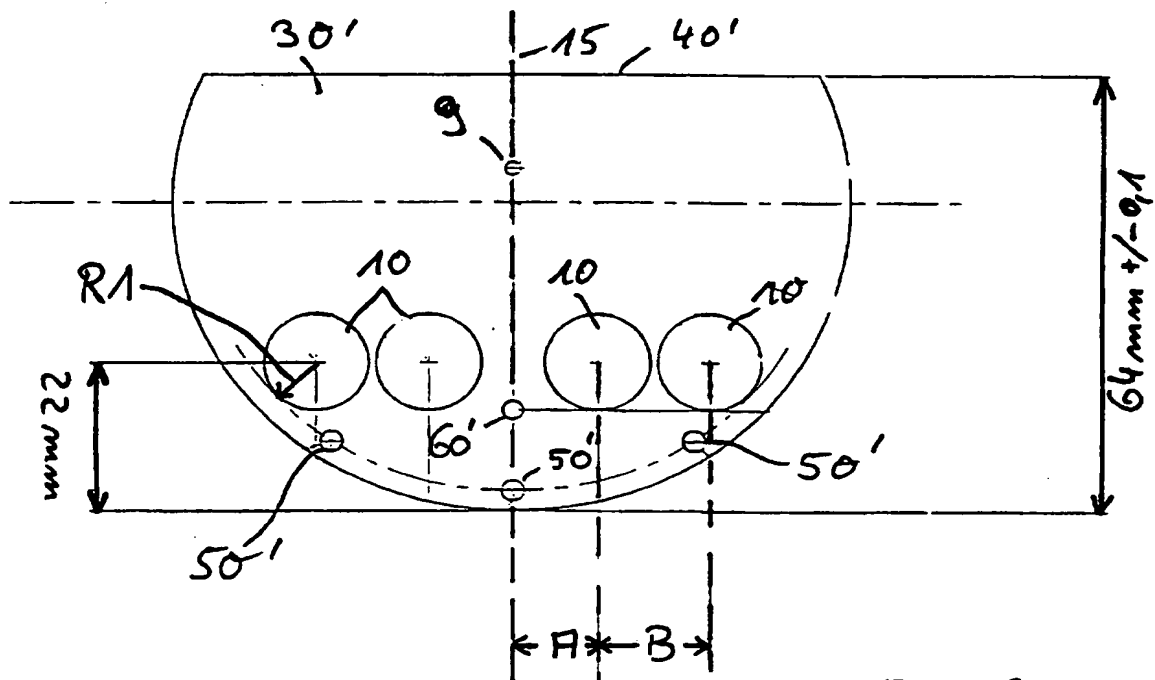


Fig. 6

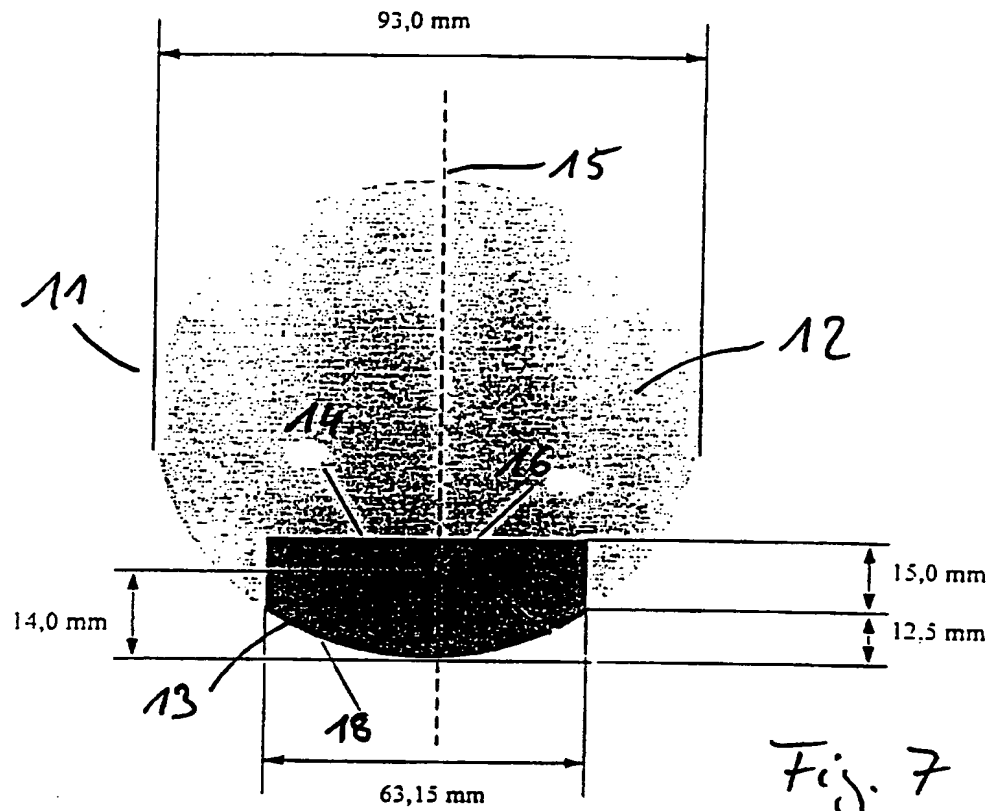


Fig. 7

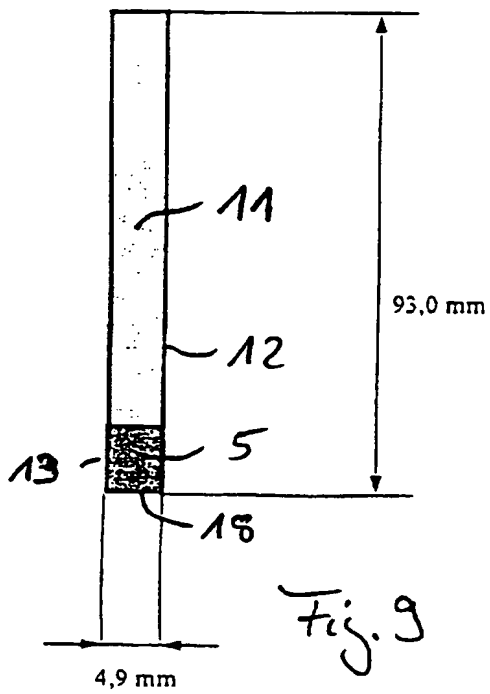


Fig. 9

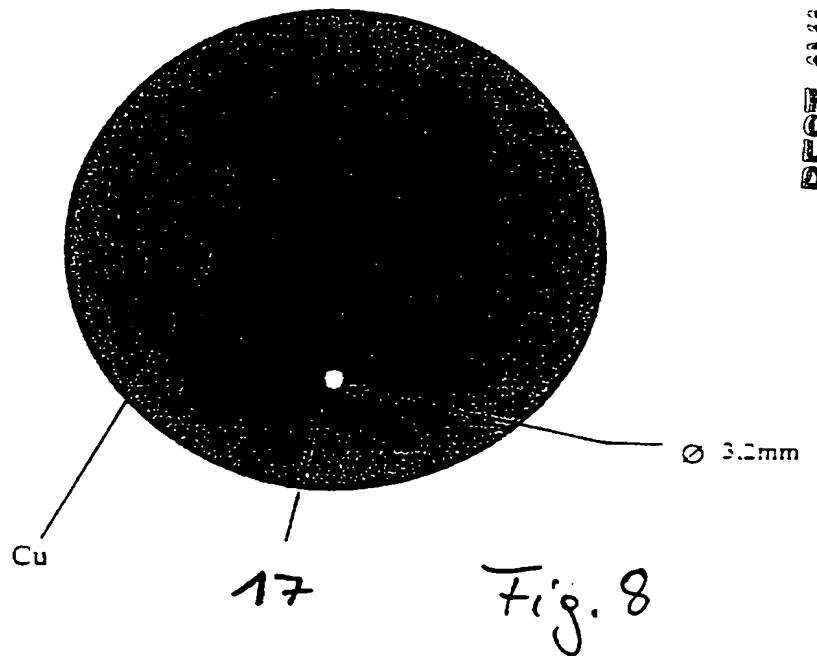
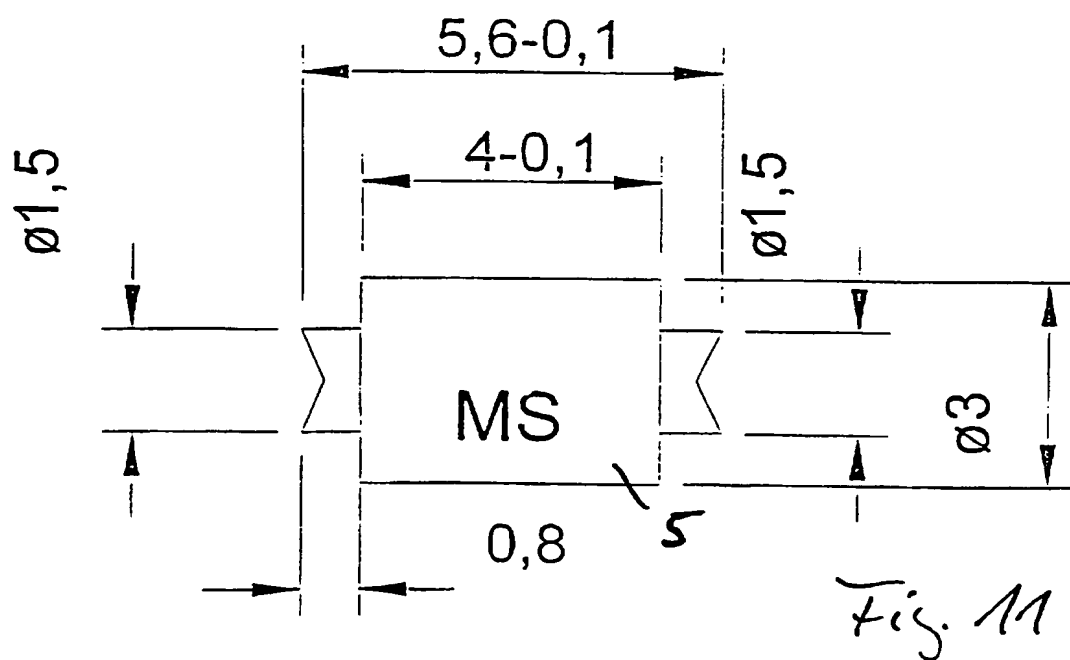
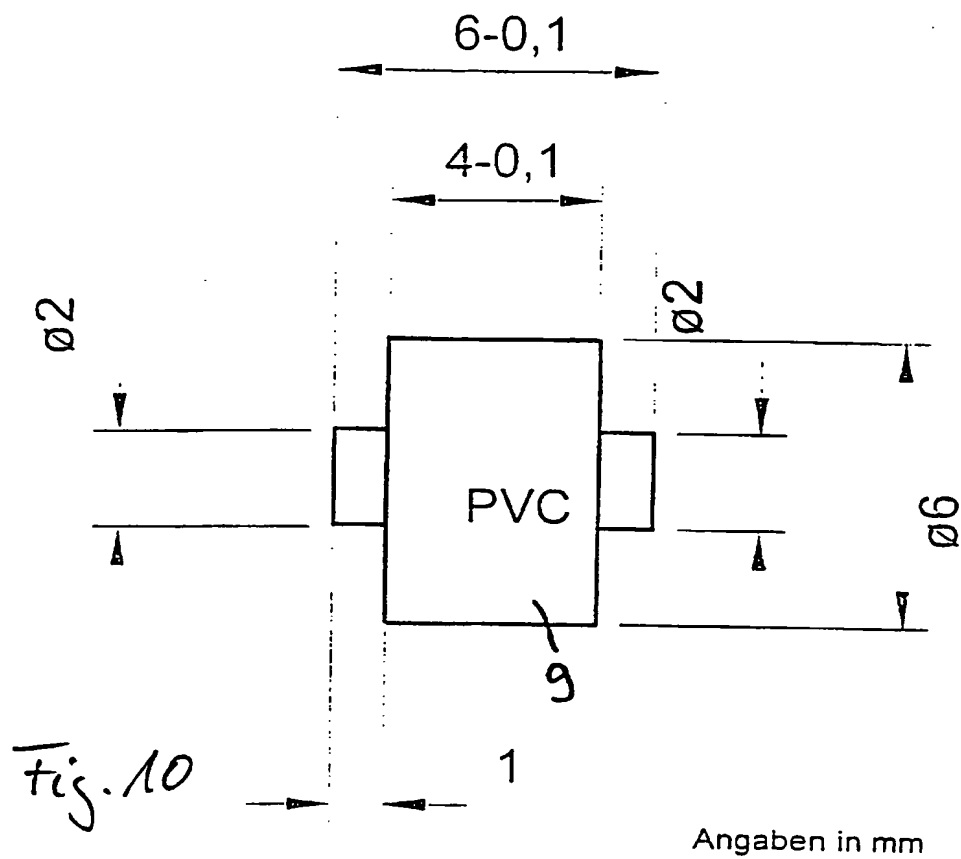
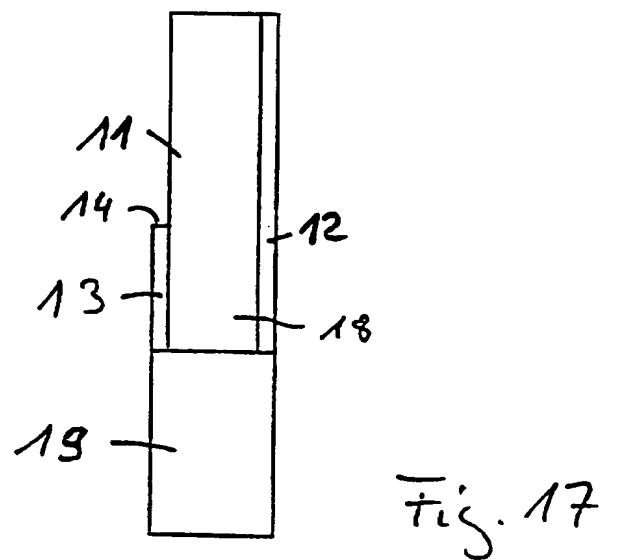
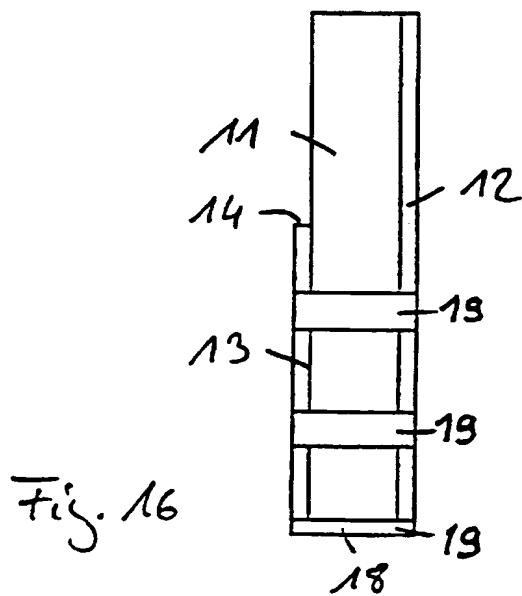
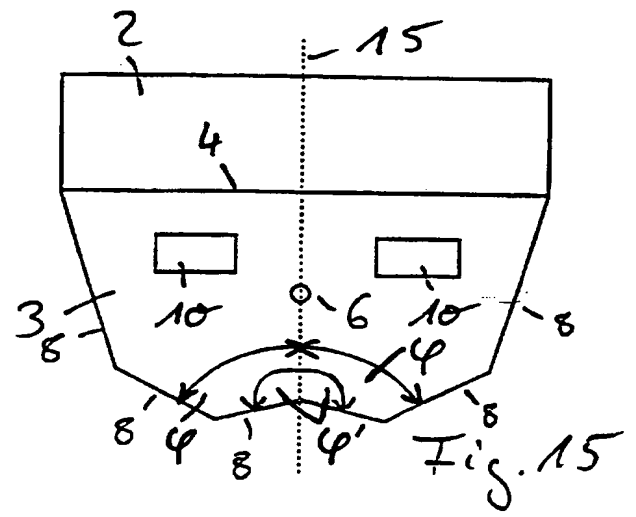
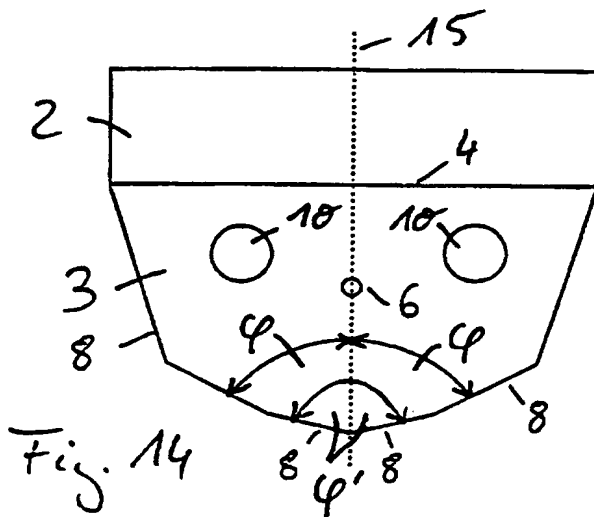
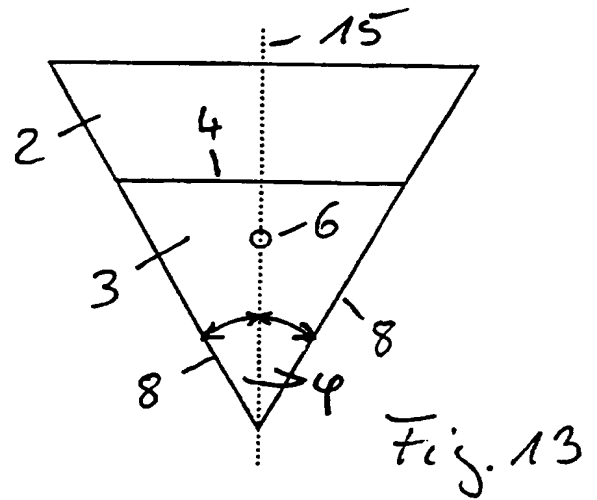
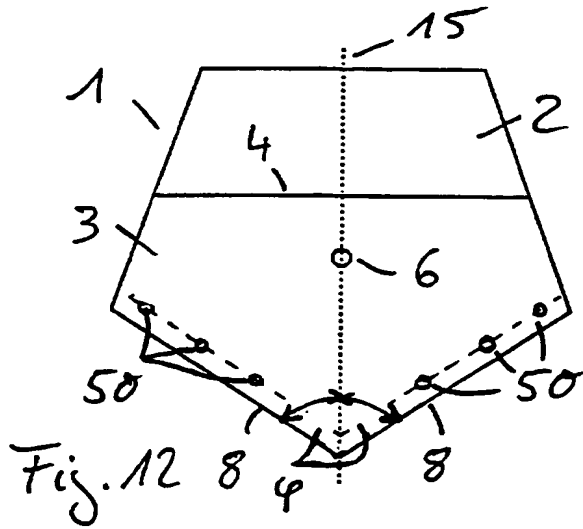


Fig. 8

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/05094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01Q1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 041 838 A (LIIMATAINEN WILLIAM J ET AL) 20 August 1991 see column 2, line 14 - column 3, line 29; claims 1-6; figures 1,2	1,6,8-10
A	see abstract	2,7,11, 12
Y	US 5 023 621 A (USHIYAMA KATSUMI ET AL) 11 June 1991 see column 2, line 11 - column 3, line 33; claim 1; figures 1,5A,5B	1,8,9
A	see abstract	7,12,13
Y	EP 0 651 458 A (FRANCE TELECOM) 3 May 1995 see page 5, line 5-38; figures 8A,8B	1,6,8-10
A	see abstract	3,15

	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 1998

Date of mailing of the international search report

20.02.98

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Felgel-Farnholz, W-D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/05094

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 516 303 A (SONY CORP) 2 December 1992</p> <p>see page 4, line 27-39; claims 1,2; figures 6-9 see abstract</p> <p>-----</p>	<p>1,3-5, 8-10,15</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/05094

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5041838 A	20-08-91	NONE	
US 5023621 A	11-06-91	JP 1246904 A JP 5088003 B GB 2216726 A,B	02-10-89 20-12-93 11-10-89
EP 0651458 A	03-05-95	FR 2711845 A JP 7183722 A	05-05-95 21-07-95
EP 0516303 A	02-12-92	JP 4336805 A JP 4337908 A DE 69218045 D DE 69218045 T US 5371507 A	25-11-92 25-11-92 17-04-97 19-06-97 06-12-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05094

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01Q1/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 041 838 A (LIIMATAINEN WILLIAM J ET AL) 20. August 1991 siehe Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 29; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2	1,6,8-10
A	siehe Zusammenfassung	2,7,11,12
Y	US 5 023 621 A (USHIYAMA KATSUMI ET AL) 11. Juni 1991 siehe Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 33; Anspruch 1; Abbildungen 1,5A,5B	1,8,9
A	siehe Zusammenfassung	7,12,13
Y	EP 0 651 458 A (FRANCE TELECOM) 3. Mai 1995 siehe Seite 5, Zeile 5-38; Abbildungen 8A,8B	1,6,8-10
A	siehe Zusammenfassung	3,15
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20.02.98

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Felgel-Farnholz, W-D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 516 303 A (SONY CORP) 2.Dezember 1992 siehe Seite 4, Zeile 27-39; Ansprüche 1,2; Abbildungen 6-9 siehe Zusammenfassung -----	1,3-5, 8-10,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05094

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5041838 A	20-08-91	KEINE	
US 5023621 A	11-06-91	JP 1246904 A	02-10-89
		JP 5088003 B	20-12-93
		GB 2216726 A,B	11-10-89
EP 0651458 A	03-05-95	FR 2711845 A	05-05-95
		JP 7183722 A	21-07-95
EP 0516303 A	02-12-92	JP 4336805 A	25-11-92
		JP 4337908 A	25-11-92
		DE 69218045 D	17-04-97
		DE 69218045 T	19-06-97
		US 5371507 A	06-12-94